

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**

E6145

**VEHICULAR POWER SOURCE DEVICE USING ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR**

Patent Number: JP10184506

Publication date: 1998-07-14

Inventor(s): MATSUI FUJIO

Applicant(s):: FUJI HEAVY IND LTD

Requested Patent: ☐ JP10184506

Application Number: JP19960350609 19961227

Priority Number(s):

IPC Classification: F02N11/08 ; H01G9/155 ; H02J1/00 ; H02J7/00 ; H02J7/14

EC Classification:

Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a vehicular power source device using an electric double layer capacitor which can improve startability of an engine, and structure an electric system suitable for kinds of electric loads.

**SOLUTION:** Power generation is executed by an alternator 10 with a high voltage value in an area where an engine speed at the starting is lower than a specified value. In addition, relay switches 34a, 34b are opened to separate a lead battery 24 from the alternator 10. High voltage charging is carried out only to an electric double layer capacitor 14. A starter motor 18 can be driven by the current of the high voltage value from the electric double layer capacitor 14. The alternator 10 performs power generation with a normal voltage value at the time of completion of starting where the engine speed exceeds the specified value. In addition, the relay switches 34a, 34b are closed to connect the lead battery 24 to the alternator 10.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-184506

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
F 0 2 N 11/08		F 0 2 N 11/08	L
H 0 1 G 9/155		H 0 2 J 1/00	3 0 6 L
H 0 2 J 1/00	3 0 6	7/00	P
7/00		7/14	H
7/14		H 0 1 G 9/00	3 0 1 Z
		審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 10 頁)	

(21) 出願番号 特願平8-350609

(22) 出願日 平成8年(1996)12月27日

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 松井 富士夫

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士  
重工業株式会社内

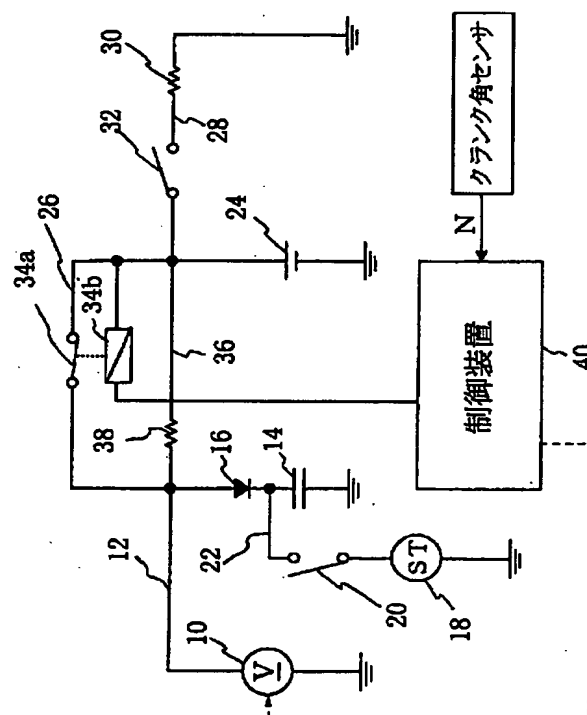
(74) 代理人 弁理士 田代 丞治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの始動性等を向上できると共に、電氣的負荷の種類に適した電気系統を構築できるようにした電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置を得ること。

【解決手段】 始動時におけるエンジン回転数が所定値よりも低い領域では、オルタネータ10が高電圧値による発電を行うと共に、リレースイッチ34が開いて鉛蓄電池24をオルタネータ10から切り離す。これにより、電気二重層コンデンサ14のみへの高電圧充電がなされ、スタータモータ18は電気二重層コンデンサ14からの高電圧値の電流によって駆動可能となる。エンジン回転数が所定値を上回る始動完了時には、オルタネータ10が通常電圧値による発電を行うと共に、リレースイッチ34が閉じて鉛蓄電池24とオルタネータ10とを接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車載発電機により充電される電気二重層コンデンサ及び鉛蓄電池を有し車両に搭載された種々の電氣的負荷に対し電流供給を行う車両用電源装置において、

前記車載発電機は、発電電圧調整可能とされ、前記鉛蓄電池に対しては通常電圧値で充電し、前記電気二重層コンデンサに対しては前記通常電圧値よりも高い高電圧値で充電し、

前記鉛蓄電池側からは、前記電気二重層コンデンサ側から電流供給される電氣的負荷よりも小さい電氣的負荷に対して電流供給を行い、

前記電気二重層コンデンサ側からは、前記鉛蓄電池側から電流供給される電氣的負荷よりも大きい電氣的負荷に対して電流供給を行うように、

前記鉛蓄電池及び前記電気二重層コンデンサと前記車載発電機との接続並びに前記鉛蓄電池及び前記電気二重層コンデンサと前記各電氣的負荷との接続が行われたことを特徴とする電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置。

【請求項 2】 前記電気二重層コンデンサは前記高電圧値をもってスタータモータに電流供給を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置。

【請求項 3】 前記鉛蓄電池はスイッチ手段を介して前記車載発電機の出力端子に接続され、前記電気二重層コンデンサは逆流防止用ダイオードを介して前記車載発電機の出力端子に接続されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置。

【請求項 4】 前記鉛蓄電池と前記電気二重層コンデンサとは、前記逆流防止用ダイオードおよび所定の抵抗値を有する抵抗を介して接続されたことを特徴とする請求項 3 に記載の電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置。

【請求項 5】 エンジン始動時において、エンジン回転数が所定値以下の回転数領域にある場合は、前記車載発電機が発電電圧を前記高電圧値に設定すると共に前記鉛蓄電池と前記車載発電機との間を遮断するように前記発電電圧の制御及び前記スイッチ手段の制御を行い、

エンジン回転数が前記所定値を上回る回転数領域にある場合は前記車載発電機が発電電圧を前記通常電圧値に設定すると共に前記鉛蓄電池と前記車載発電機とを接続状態とするように前記発電電圧の制御及び前記スイッチ手段の制御を行う制御手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、エンジン回転数が前記所定値を上回る回転数領域に入ったときには所定時間の

経過を待って、前記車載発電機が発電電圧を前記高電圧値から前記通常電圧値に切り換えると共に前記鉛蓄電池と前記車載発電機とを接続することを特徴とする請求項 5 に記載の電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置、特に電気二重層コンデンサ及び鉛蓄電池の双方を有し、双方から車両に搭載された電氣的負荷に電流供給を行う車両用電源装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 7 に示すように、自動車用エンジンでは、ファンやポンプ等の各種補機を駆動したり、あるいは始動時のクランキングを行うスタータモータを駆動したりするために、鉛蓄電池 100 と車載発電機であるオルタネータ 102 を備える車両用電源装置が設けられている。オルタネータ 102 はエンジン回転力によって発電を行うもので、発電した電気エネルギーは鉛蓄電池 100 と各種電氣的負荷とに供給される。このオルタネータ 102 は、発電電圧を安定化等するための IC レギュレータを内蔵している。更に、常に鉛蓄電池 100 が最適充電状態（フロート充電条件を満たす状態）になるように、その発電電圧が調整されている。

【0003】一方、鉛蓄電池 100 は、エネルギー密度が大きい比較的時間の使用に耐え得る。しかし、鉛蓄電池 100 は化学変化を伴う電池であることから、最適な充電状態となるように電圧を管理しても、充放電を繰り返すと劣化が進み易く、また、充電時間も長くなり、電解液の補充も必要である。

【0004】そこで、近年では、図 8 に示すように、電気二重層コンデンサ 110 を、鉛蓄電池 100 に替わる電池として利用することが種々提案されている。この電気二重層コンデンサ 110 は、電極と電解液との界面に生成される絶縁膜を利用して飛躍的にキャパシタンスを増大させたもので、単一のセルで例えば約 2.5 V の電圧を発生する。従って、車両用の電源装置として利用する場合には、所望の出力電圧を得ることができるように、複数のコンデンサセルを直列に接続して使用する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のような電気二重層コンデンサ 110 を用いる車両用電源装置では、電気二重層コンデンサ 110 が化学変化を伴わない電池であるため、電解液補充等のメンテナンスが不要であり、また、寿命も長いという特質を得ることができる。しかし、電気二重層コンデンサ 110 は、鉛蓄電池 100 に比較してパワー密度は高いがエネルギー密度は遥かに低いという性質も有する。

【0006】従って、エンジンを停止した後に車両を長期間放置した場合等には、電気二重層コンデンサ110の自己放電による電圧降下の割合が鉛蓄電池100より大きくなる。このため、再始動時にスタータモータを駆動するのに必要なエネルギーを電気二重層コンデンサ110が供給できない可能性がある。また、スタータモータの駆動には大電流を必要とするため、例えば冷間始動時等で、クランキング時間が長くなった場合には、電気二重層コンデンサ110からクランキングに必要なエネルギーを十分に供給できなくなる可能性もある。

【0007】このような低いエネルギー密度に起因する問題を解消すべく、電気二重層コンデンサ110のキャパシタンスを増大させ、長時間のクランキングを賄うだけの電気エネルギーを蓄えておく方法も考えられる。しかし、単に電気二重層コンデンサ110のキャパシタンスを増大させると、電気二重層コンデンサ110の外径寸法や容積が鉛蓄電池100よりも遥かに大きくなる。従って、この場合には、電気二重層コンデンサ110の高いパワー密度を活かした車両用電源装置の小型軽量化を図ることができなくなる。

【0008】一方、電気二重層コンデンサ110のエネルギー密度が低いため、ある電氣的負荷が多量の電流を消費すると、これによって電気二重層コンデンサ110の両端電圧（出力電圧）が急激に低下する可能性がある。例えばスタータモータを駆動するために電気二重層コンデンサ110が大電流を供給すると、これによって電気二重層コンデンサ110から他の電氣的負荷に対する供給電圧が急激に低下する。従って、この電圧低下により、例えばエンジンコントロールユニットがリセット状態になってしまい、燃料供給制御に不都合が生じる可能性がある。すなわち、電気二重層コンデンサ110というエネルギー密度の低い単一の電源から各種の電氣的負荷に対して一律に電流供給を行うと、スタータモータの駆動に伴って生じる電気二重層コンデンサ110の電圧低下が他の電氣的負荷に対して悪影響を与えるおそれがある。

【0009】本発明は、上記のような種々の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、電気二重層コンデンサに高い電気エネルギーを蓄えることにより、エンジンの始動性等を向上できると共に、電氣的負荷の種類に適した電源系統を構築できるようにした電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1に係る電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置は、電気二重層コンデンサへの充電電圧を鉛蓄電池よりも高く設定することにより、電気二重層コンデンサに大量の電気エネルギーを蓄電することができるようにしている。すなわち、車載発電機は、鉛蓄電池に対して通常電圧値で充電する一方、電気二重層コンデンサに対

して前記通常電圧値よりも高い高電圧値で充電し、前記鉛蓄電池側からは、前記電気二重層コンデンサ側から電流供給される電氣的負荷よりも小さい電氣的負荷に対して電流供給を行い、前記電気二重層コンデンサ側からは、前記鉛蓄電池側から電流供給される電氣的負荷よりも大きい電氣的負荷に対して電流供給を行うように、各々の接続が行われている。

【0011】このように、鉛蓄電池側の電源系統と電気二重層コンデンサ側の電源系統との2個の電源系統を別個に形成することにより、大きい電氣的負荷が作動して電気二重層コンデンサの電圧が低下しても、その影響は鉛蓄電池によって電流供給される小さな電氣的負荷には及ばない。また、電気二重層コンデンサは通常電圧値よりも高い高電圧値によって充電されるため、多量の電気エネルギーを蓄積することができる。従って、高電圧値によって大きい電氣的負荷を確実に作動させることができる。また、多量の電気エネルギーを蓄えることにより、車両が長期間放置された場合でも電気エネルギーを保持することができ、更に、電気二重層コンデンサの外径寸法や容積を小さくしつつ多量の電気エネルギーを蓄えることも可能である。

【0012】また、請求項2に係る電源装置では、電気二重層コンデンサが高電圧値にてスタータモータに電流供給を行うので、スタータモータが要求する大電流を長時間供給することができ、スタータモータを高回転で駆動して、エンジンの始動性を向上させることができる。

【0013】更に、請求項3に係る電源装置では、鉛蓄電池はスイッチ手段を介して車載発電機の出力端子に接続され、電気二重層コンデンサは逆流防止用ダイオードを介して車載発電機の出力端子に接続される。したがって、スイッチ手段によって鉛蓄電池と車載発電機とを遮断しておけば、車載発電機から高電圧値で電気二重層コンデンサを充電するときに、この高電圧値の電流が鉛蓄電池に供給されるのを防止することができる。また、逆流防止用ダイオードによって、高電圧で充電された電気二重層コンデンサから鉛蓄電池に高電圧値の電流が流れるのを防止することができる。

【0014】次に、請求項4に係る電源装置では、前記鉛蓄電池と前記電気二重層コンデンサとが、前記逆流防止用ダイオードおよび所定の抵抗値を有する抵抗を介して接続されているので、非充電状態時において、電気二重層コンデンサに前記鉛蓄電池の両端電圧以下となるような電圧降下が生じたような場合に鉛蓄電池から電気二重層コンデンサへの充電が適宜行われることとなる。また、逆流防止用ダイオードが介在しているので高電圧で充電される電気二重層コンデンサから鉛蓄電池に電流が流れることもない。

【0015】請求項5に係る電源装置は、エンジン始動時には、エンジン回転数が所定値以下の回転数領域にある場合は車載発電機の発電電圧を高電圧値に設定すると

共にスイッチ手段を調整して鉛蓄電池と前記車載発電機との間を遮断し、エンジン回転数が前記所定値を上回る回転数領域にある場合は前記車載発電機の発電電圧を通常電圧値に設定すると共に前記スイッチ手段を調整して前記鉛蓄電池と前記車載発電機とを接続する制御手段を設ける構成とすれば、エンジン始動後の低回転数領域において、電気二重層コンデンサから大きい電気的負荷に電流供給しつつ、この電気二重層コンデンサを高電圧値で充電することができる。

【0016】また、所定値以上の回転数領域では、車載発電機の発電電圧を通常電圧値に設定して鉛蓄電池を充電するため、通常走行時のエンジン負荷を低減することができる。

【0017】更に、請求項6に係る電源装置では、上記制御手段が、エンジン回転数が所定値を上回る回転数領域に入ったときでも直ちに電圧切換えを行わず、所定時間の経過を待って、車載発電機の発電電圧を高電圧値から通常電圧値に切り換えると共に鉛蓄電池と前記車載発電機とを接続することとしている。これにより、電気二重層コンデンサをより十分に充電することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。まず、図1には、本発明の第1の実施の形態に係る電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の回路構成が示されている。

【0019】エンジン回転力を利用して発電を行う「車載発電機」としてのオルタネータ10の出力端子は、接続ライン12を介して電気二重層コンデンサ14の正極側端子に接続されている。このオルタネータ10は、図2にて説明するICレギュレータ64を備えている。そして、オルタネータ10の発電電圧、すなわち、充電電圧はフィールドコイルに通電するパルス電流を制御することにより、例えば24Vの高電圧値VHと12.7Vの通常電圧値VNとの2段階で切り換えることができるように構成されている。また、電気二重層コンデンサ14は、複数のコンデンサセルを直列接続することにより構成されている。

【0020】また、オルタネータ10と電気二重層コンデンサ14の間には、逆流防止用ダイオード16が設けられている。オルタネータ10の出力端子がダイオード16のアノードに接続され、電気二重層コンデンサ14の正極側端子がダイオード16のカソードに接続されている。

【0021】「大きい電気的負荷」としてのスタータモータ18の正極側端子は、常開型のスタータスイッチ20を介して電気二重層コンデンサ14の正極側端子に接続されている。すなわち、ダイオード16と電気二重層コンデンサ14との間の接続ラインからは接続ライン22が分岐しており、この接続ライン22にスタータスイッチ20及びスタータモータ18が設けられている。

【0022】鉛蓄電池24の正極側端子は、接続ライン26及び接続ライン12を介してオルタネータ10の出力端子及びダイオード16のアノードに接続されている。更に、他の接続ライン28を介して「小さい電気的負荷」としての電気的負荷30に接続されている。この電気的負荷30は、例えば後述する制御装置40のように、マイクロコンピュータシステム等の電源電圧変動に弱い小さな電気的負荷である。接続ライン28の途中にはキースwitch32が設けられている。従って、キースwitch32が閉じてオン状態となると、電気的負荷30は、接続ライン28を介して鉛蓄電池24に接続されると共に、接続ライン28、26、12を介してオルタネータ10の出力端子及びダイオード16のアノード側に接続される。

【0023】鉛蓄電池24と接続ライン12とを結ぶ接続ライン26の途中には、「スイッチ手段」としてのリレースイッチ34が設けられている。このリレースイッチ34は、接続ライン26の途中に設けられた常閉型リレー接点34aと、このリレー接点34aを電磁力によって開閉するための電磁コイル34bとから構成されている。

【0024】また、電磁コイル34bの一方の端子は、鉛蓄電池24とリレー接点34aとの間で接続ライン26の途中に接続され、電磁コイル34bの他方の端子は制御装置40に接続されている。そして、このリレースイッチ34は、電磁コイル34bに電流が流れない非通電状態ではリレー接点34aが閉じてオルタネータ10と鉛蓄電池24とを接続し、電磁コイル34bに電流が流れる通電状態になるとリレー接点34aを開いてオルタネータ10と鉛蓄電池24との接続を遮断するようになっている。

【0025】鉛蓄電池24とオルタネータ10とは接続ライン26等を介する接続の他、接続ライン36を介しても接続されている。すなわち、接続ライン36は、接続ライン26をバイパスするようにしてリレースイッチ34に並列に設けられている。また、接続ライン36の途中には補充電用の抵抗38が設けられている。

【0026】これにより、車両が長期間放置されて、電気二重層コンデンサ14の両端電圧が鉛蓄電池24の両端電圧よりも低下すると、鉛蓄電池24から接続ライン36、抵抗38を介して電気二重層コンデンサ14に補充電流が供給される。そして、この補充電流によって電気二重層コンデンサ14の両端電圧は、鉛蓄電池24の両端電圧に保持される。抵抗38の値を小さくするほど大きな補充電流が流れて電気二重層コンデンサ14の電圧が短時間で鉛蓄電池24の電圧まで回復し、抵抗38の値を大きくするほど補充電流が小さくなって電気二重層コンデンサ14の電圧回復時間が長くなる。

【0027】一方、抵抗38の値を小さくすると、オルタネータ10が高電圧値VHによる発電を行った場合、



この高電圧値VHが鉛蓄電池24に印加される可能性もある。そこで、これを防止するような比較的大きな値であり、かつ、エンジンが長期間停止した場合に電気二重層コンデンサ14の両端電圧を鉛蓄電池24の両端電圧に保持すべく、最低限の補充電流が電気二重層コンデンサ14に供給されるような値に、抵抗38の値が決定される。

【0028】また、「制御手段」としての制御装置40には、エンジン回転数Nを検出するクランク角センサ42からの信号が入力される。

【0029】次に、図2を参照しつつ制御装置40の内部回路の一例を説明する。制御装置40は、クランク角センサ42からのエンジン回転数Nが入力される弁別器50と、弁別器50から出力される切換信号に応じてトランジスタ駆動信号を出力する時定数回路52と、時定数回路52からの出力によって制御されるトランジスタ54とを備えている。

【0030】弁別器50は、エンジン回転数Nが図3に示す所定値NTよりも低い場合には「L」レベルの信号を出力し、エンジン回転数Nが所定値NTを上回った場合には「H」レベルの信号を出力するものである。ここで、所定値NTは、エンジンの始動が完了したか否かを判別する値として設定されている。

【0031】時定数回路52は、ANDゲート55と、NANDゲート56とを備えている。ANDゲート55の第1の入力端子は弁別器50の出力端子と接続され、ANDゲート54の第2の入力端子は前記第1の入力端子に接続されている。従って、弁別器50からの出力信号の波形が崩れたような場合に、ANDゲート55による波形の調整が可能である。

【0032】NANDゲート56の第1の入力端子はANDゲート52の出力端子に直接接続され、NANDゲート56の第2の入力端子は抵抗58及びコンデンサ60を介してANDゲート54の出力端子に接続されている。抵抗58の抵抗値とコンデンサ60のキャパシタンスとによって時定数が決定される。

【0033】NANDゲート56の出力端子は、ベース電流制限抵抗62を介してトランジスタ54のベースに接続されている。このトランジスタ54のコレクタにはリレースイッチ34の電磁コイル34bが接続され、トランジスタ54のエミッタは接地されている。従って、NANDゲート56の出力信号が「H」レベルになると、トランジスタ54がオンされ電磁コイル34bに電流が流れ、リレー接点34aが開く。一方、NANDゲート56の出力信号が「L」レベルになると、制御トランジスタ54が作動を停止して電磁コイル34bへの通電が停止し、リレー接点34aは閉じる。

【0034】ICレギュレータ64は、オルタネータ10に内蔵されるもので、電気二重層コンデンサ14または鉛蓄電池24を充電するときの充電電圧（発電電圧）

を制御等するものである。このICレギュレータ64にはNANDゲート56の出力信号が入力されている。そして、ICレギュレータ64は、NANDゲート56から「H」レベルの信号が入力されると、オルタネータ10の発電電圧を高電圧値VHに設定し、NANDゲート56から「L」レベルの信号が入力されるとオルタネータ10の発電電圧を通常電圧値VNに設定する。

【0035】次に、図3及び図1を参照しつつ本実施の形態の作用について説明する。まず、ある時刻t1においてイグニッションキーが回動操作され、スタータスイッチ20（図1参照）が閉じると、電気二重層コンデンサ14からは高電圧値VHの電圧を有する電流がスタータモータ18に供給される。これにより、高回転のクランクキングが開始され、エンジンが始動する。

【0036】一方、始動時のエンジン回転数Nは所定値NTよりも低いため、弁別器50からは「L」レベルの切換信号が出力される。従って、ANDゲート55の各入力端子に「L」レベルの信号が入力され、ANDゲート54の出力信号は「L」レベルとなる。そして、ANDゲート55の出力端子からNANDゲート56の各入力端子に「L」レベルの信号が入力されるため、NANDゲート56の出力信号は「H」レベルとなる。これにより、トランジスタ54がオンされ電磁コイル34bが励磁され、リレー接点34aはオフ状態、すなわち、開いた状態となって接続ライン26における鉛蓄電池24とオルタネータ10とを切り離す。また、NANDゲート56の出力信号が「H」レベルとなるため、ICレギュレータ64はオルタネータ10の発電電圧を高電圧値VHに設定する。

【0037】すなわち、始動直後等のエンジン回転数Nが所定値NTよりも低い場合には、リレースイッチ34が開放され鉛蓄電池24への充電ラインが切り離されると共に、オルタネータ10の発電電圧が高電圧値VHに設定される。従って、電気二重層コンデンサ14には高電圧値VHの電流が供給され、同時にこの高電圧電流によってクランクキングが開始される。そして、エンジン回転数の上昇中にこのエンジン回転力を利用してオルタネータ10は高電圧値VHの発電を継続する。そして、電気二重層コンデンサ14は高電圧値VHにより充電され、クランクキングのために消費した電気エネルギーが回復される。

【0038】ここで、電気二重層コンデンサ14が蓄える電気エネルギーは、キャパシタンスCと両端電圧Vの二乗に比例する。従って、キャパシタンスCを等しくしておいて充電電圧（両端電圧V）を2倍にした場合は、電気二重層コンデンサ14の蓄える電気エネルギーは4倍に増加する。逆に言えば、充電電圧を2倍にすれば1/4のキャパシタンスで同じ電気エネルギーを蓄えることができる。従って、充電電圧を2倍とすれば、静電容量を1/2にしても、2倍の電気エネルギーを蓄えるこ

とができる。

【0039】そして、時刻 $t_2$ に至ってエンジン回転数 $N$ が所定値 $NT$ を上回ると、弁別器50からは「H」レベルの切換信号が出力される。これにより、ANDゲート55の出力端子から「H」レベルの信号が出力され、この「H」レベルの信号はNANDゲート56の第1の入力端子に入力される。

【0040】ここで、NANDゲート56の第2の入力端子は抵抗58及びコンデンサ60を介してANDゲート55の出力端子に接続されている。従って、抵抗58によって定まる充電電流がコンデンサ60を充電するまでの時間、第2の入力端子に入力される信号レベルは「L」に保持され、コンデンサ60が充電されたときに第2の入力端子に入力される信号レベルが「H」になる。これにより、所定時間 $\Delta t$ が経過した時刻 $t_3$ において、NANDゲート56の出力端子からは「L」レベルの信号が出力される。時定数回路52からのトランジスタ制御信号が「L」レベルになると、トランジスタ54がオフされる。そして、電磁コイル34bへの通電が停止し、リレー接点34aが閉状態に復帰して、鉛蓄電池24とオルタネータ10とが接続される。また、ICレギュレータ64に入力される信号レベルも「L」になるため、オルタネータ10の発電電圧が通常電圧値 $V_N$ に設定される。

【0041】すなわち、エンジン回転数 $N$ が所定値 $NT$ を上回ってから所定時間 $\Delta t$ が経過すると、リレースイッチ34がオフ状態となって鉛蓄電池24とオルタネータ10とが接続される。また、オルタネータ10の発電電圧は高電圧値 $V_H$ から通常電圧値 $V_N$ に切り替わる。従って、通常電圧値 $V_N$ によって鉛蓄電池24が充電されると共に電氣的負荷30に通電が行われる。

【0042】エンジンを停止した場合は、図3中の時刻 $t_1$ 以前の状態となる。すなわち、エンジン回転数 $N$ が「0」であって所定値 $NT$ よりも低いと、弁別器50から出力される信号レベルは「L」となり、NANDゲート56から「H」レベルの信号が出力される。従って、リレースイッチ34がオン状態となってリレー接点34aが開くと共に、オルタネータ10の発電電圧は高電圧値 $V_H$ に設定される。

【0043】上述のように、エンジン始動時に電気二重層コンデンサ14は高電圧値 $V_H$ で充電され、多量の電気エネルギーを蓄えているが、自己放電によって僅かずつ電圧が低下していく。従って、エンジンを停止した状態で車両を長期間放置した場合は、自己放電によって、電気二重層コンデンサ14の電圧が通常電圧値 $V_N$ 近傍まで低下する可能性がある。しかし、電気二重層コンデンサ14の電圧が通常電圧値 $V_N$ 以下に低下すると、鉛蓄電池24から抵抗38を介して微少な補充電流が電気二重層コンデンサ14に流れ込む。このため、鉛蓄電池24が電気エネルギーを蓄えている限り、鉛蓄電池24

からの補充電流によって電気二重層コンデンサ14の電圧は通常電圧値 $V_N$ に維持される。

【0044】このように構成される本実施の形態によれば以下の作用を奏する。まず、第1に、電氣的負荷の大小に応じた2種類の電源系統を独立して得ることができ、高電圧値 $V_H$ の充電によって電気二重層コンデンサに多量の電気エネルギーを蓄えることができる。

【0045】これにより、大きい電氣的負荷が作動して電気二重層コンデンサ14の電圧が急激に低下したとしても、その電圧降下の影響が鉛蓄電池24側の電源系統に及ぶことがない。従って、スタータモータ18という大電流を必要とする大きい電氣的負荷が作動した場合に、エンジンコントロールユニット等がリセット状態になって燃料噴射が行われない等の不具合が発生するのを未然に防止することができる。

【0046】また、通常電圧値 $V_N$ よりも高い高電圧値 $V_H$ によって電気二重層コンデンサ14を充電することにより、電気二重層コンデンサ14に多量の電気エネルギーを蓄えることができる。従って、比較的長時間スタータモータ18を高電圧値 $V_H$ によって高速回転させることができ、エンジンの始動性を向上させることができる。

【0047】更に、上述のように充電電圧が高電圧値 $V_H$ であるため、電気二重層コンデンサ14の容積を低減しつつ従来よりも多くの電気エネルギーを蓄えることができ、パワー密度の高い電気二重層コンデンサ14の特性を活かしつつ車両用電源装置全体を小型軽量化することも可能となる。

【0048】次に、鉛蓄電池24側の電源系統と電気二重層コンデンサ14側の電源系統とを容易に分離することができる。すなわち、リレースイッチ34によって鉛蓄電池24とオルタネータ10とを遮断してオルタネータ10から高電圧値 $V_H$ で電気二重層コンデンサ14を充電することができ、逆流防止用ダイオード16によって電気二重層コンデンサ14から鉛蓄電池24に高電圧値 $V_H$ の電流が流れ込むのを防止することができる。

【0049】また、所定値 $NT$ 以下の回転数領域では電気二重層コンデンサ14によってスタータモータ18を駆動しつつ、電気二重層コンデンサ14が失ったエネルギーを補充することができ、所定値 $NT$ を上回ってから時間 $\Delta t$ の後のより大きい回転数領域では、オルタネータ10から鉛蓄電池24及び小さい電氣的負荷30に電流供給することができる。従って、エンジン始動が完了した時点では電気二重層コンデンサ14は高電圧値 $V_H$ で充電されエンジンの再始動に備えることができると共に、その後の通常走行状態においてはエンジン負荷を低減して燃費を向上することができる。

【0050】更に、制御装置40は、エンジン回転数 $N$ が所定値 $NT$ 以上になった後も所定時間 $\Delta t$ だけ高電圧値 $V_H$ で電気二重層コンデンサ14を充電する。従っ

て、電気二重層コンデンサ14を十分に高電圧値VHで充電することができ、次のエンジン始動に備える充電をより確実に行うことができる。

【0051】また、長期間車両が放置されて、自己放電により電気二重層コンデンサ14の電圧が低下した場合でも、抵抗38を介して鉛蓄電池24から電気二重層コンデンサ14に補充電流を流して、電気二重層コンデンサ14の電圧を通常電圧値VNに維持することができる。特に、電気二重層コンデンサ14は高電圧値VHで充電されるため、高電圧値VHが鉛蓄電池24の通常電圧値VNに低下するまでは、鉛蓄電池24から電気二重層コンデンサ14に補充電が行われない。従って、鉛蓄電池24の充電負担をできるだけ軽減することができ、長期間の車両放置に耐えることができる。すなわち、高電圧値VHと通常電圧値VNとの電位差 $\Delta V$ が補充電に対するマージンとなっている。

【0052】また、本実施の形態では、図2に示したように、制御装置40を弁別器50、時定数回路20、トランジスタ54から比較的簡易な電子回路として構成しているため、この電子回路をICレギュレータ64内に容易に組み込むことができる。

【0053】次に、本発明の第2の実施の形態について図4～図6に基づき説明する。なお、本実施の形態では、上述した第1の実施の形態の構成要素と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0054】図4は、本実施の形態による車両用電源装置の全体回路構成図であって、本実施の形態による制御装置70は、後述のように、ソフトウェアによってオルタネータ10の発電電圧及びリレースイッチ34の開閉状態を制御する。また、制御装置70には、クランク角センサ42に加えて、電気二重層コンデンサ14の両端電圧VCを検出するためのコンデンサ電圧検出部72が接続されている。

【0055】次に、図5は、制御装置70の具体的なブロック構成図である。この制御装置70は、各センサからの信号を受信する入力インターフェース70a、各部材への駆動制御信号を出力する出力インターフェース70b、主演算装置としてのCPU70c、制御プログラムや予め設定された固定データを記憶するROM70d、各センサからの検出信号等を格納するRAM70e等をバスライン70fで相互に接続してなるマイクロコンピュータシステムとして構成されている。

【0056】そして、CPU70c内の機能として、エンジン回転数Nが所定値NT以下であるか否かを判定するエンジン回転数判定部73と、電気二重層コンデンサ14の電圧VCが高電圧値VHに達したか否かを判定するコンデンサ電圧判定部74と、各判定部73、74の判定結果に応じてリレースイッチ34及びオルタネータ10を制御するための制御信号を出力する駆動制御部76とが設けられている。

【0057】次に、本実施の形態の作用について説明する。図6のフローチャートは、電気二重層コンデンサ14側の電源系統と鉛蓄電池24側の電源系統とを切替制御するための処理を示し、ステップ（以下、単に「S」という）201では、キースイッチ32の状態を読み込み、S202では、キースイッチ32がオン状態になったか否かを判定する。そして、キースイッチ32がオン状態の場合は（YES）、S203で、クランク角センサ42からエンジン回転数Nを読み込む。

【0058】次に、S204では、このエンジン回転数Nが所定値NT以下であるか否かを判定する。エンジン回転数Nが所定値NT以下の場合（YES）は、エンジンの始動が完了していない場合のため、S205で、リレースイッチ34のリレー接点34aを開いて鉛蓄電池24とオルタネータ10との接続を遮断し、S206でオルタネータ10の発電電圧を高電圧値VHに設定する。

【0059】従って、この状態でスタータスイッチ20がオン状態となると、電気二重層コンデンサ14からスタータモータ18に高電圧値VHの電流が流れて、スタータモータ18は回転を開始し、クランキングが行われる。そして、エンジンが始動すると、この始動時のエンジン回転力を利用してオルタネータ10は高電圧値VHによる発電を行う。これにより、電気二重層コンデンサ14は再び高電圧値VHで充電される。

【0060】一方、前記S204で「NO」と判定した場合は、エンジン回転数Nが所定値NTを上回り、エンジンの始動が完了した場合である。そこで、次のS207では、コンデンサ電圧検出部72が検出した電気二重層コンデンサ14の電圧VCと高電圧値VHとを比較し、電気二重層コンデンサ14の高電圧値VHによる充電が完了したか否かを判定する。コンデンサ電圧VCが高電圧値VHに達しない場合は、まだ電気二重層コンデンサ14の充電が完了していない場合のため、S207はNOと判定してS204に戻る。

【0061】コンデンサ電圧VCが高電圧値VHに達した場合（YES）は、電気二重層コンデンサ14の充電が完了した場合である。従って、S208に移り、このS208では、リレースイッチ34を閉じて鉛蓄電池24とオルタネータ10とを接続する。これと同時に、S209では、オルタネータ10の発電電圧を通常電圧値VNに設定する。これにより、オルタネータ10で発電された通常電圧値VNの電流が鉛蓄電池24及び電気的負荷30に供給される。

【0062】このように構成される本実施の形態でも前記第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。これに加えて、本実施の形態では、さらに以下の効果を発揮する。

【0063】まず、電気二重層コンデンサ14の高電圧値VHによる充電がなされたことを確認してから鉛蓄電

池24による電源系統に切り換えることができる。

【0064】次に、制御装置70による制御内容を図6に示すようにソフトウェアで実現する構成としたため、制御内容の追加、修正等が容易である。例えば、S207による電圧判定に替えて、第1の実施の形態のように、所定時間 $\Delta t$ が経過したときには電気二重層コンデンサ14の充電完了とみなす構成とすることもできる。

【0065】なお、本発明は上記各実施の形態の構成に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内で種々の変更が可能である。例えば、前記各実施の形態では、リレー接点34aとして常閉型のリレースイッチを用いる場合を例示したが、これに替えて、常閉型のリレー接点を備えたリレースイッチを用いてもよい。この場合、図2に示したトランジスタ等の素子もリレースイッチの切換えが逆になるように変更される。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置によれば、鉛蓄電池側の電源系統と電気二重層コンデンサ側の電源系統との2個の独立した電源系統を得ることができるため、大きい電気的負荷が作動して電気二重層コンデンサの電圧が急激に低下した場合でも、その影響が鉛蓄電池の支配下にある小さな電気的負荷に及ぶことがない。また、電気二重層コンデンサを通常電圧値よりも高い高電圧値によって充電するため、多量の電気エネルギーを蓄積することができる。従って、大きい電気的負荷を確実に作動させることができる上に、長期間電気エネルギーを保持することができ、さらに電気二重層コンデンサの外径寸法や容積を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の概略回路構成図である。

【図2】制御装置の具体的回路の要部を示す回路構成図である。

【図3】エンジン回転数の変化に伴うリレースイッチの作動状態及びオルタネータの発電電圧を示す特性図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の概略回路構成図である。

【図5】制御装置の内部構成を示すブロック図である。

【図6】エンジン回転数に基づいてリレースイッチの作動状態及びオルタネータの発電電圧を制御するフローチャートである。

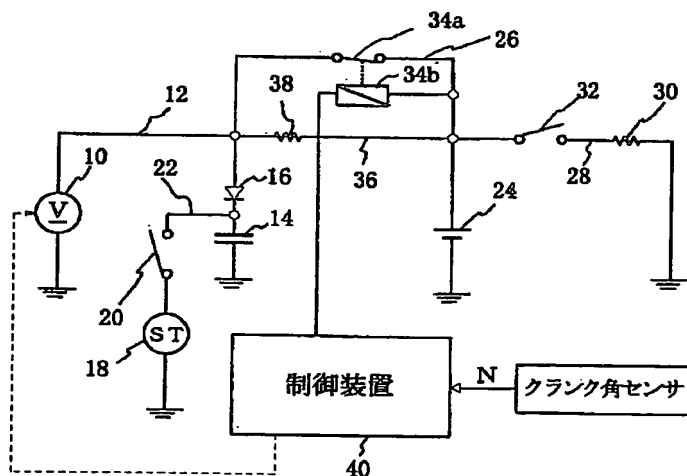
【図7】従来技術による鉛蓄電池を用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

【図8】従来技術による電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

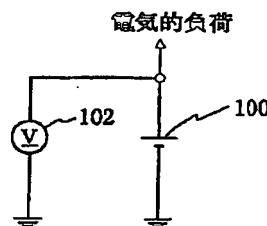
【符号の説明】

- 10 オルタネータ
- 14 電気二重層コンデンサ
- 16 逆流防止用ダイオード
- 18 スタータモータ
- 24 鉛蓄電池
- 30 電気的負荷
- 34 リレースイッチ
- 38 補充電用抵抗
- 40 制御装置
- 70 制御装置

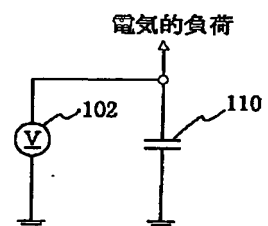
【図1】



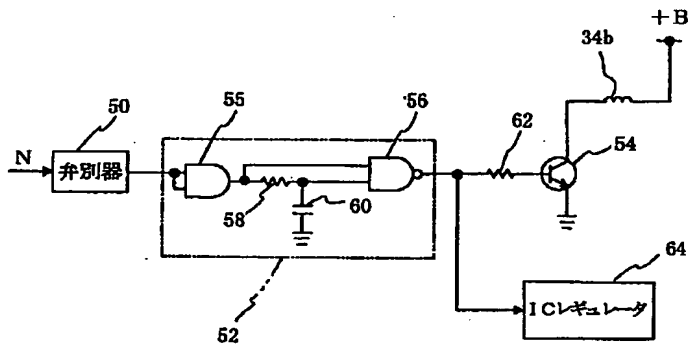
【図7】



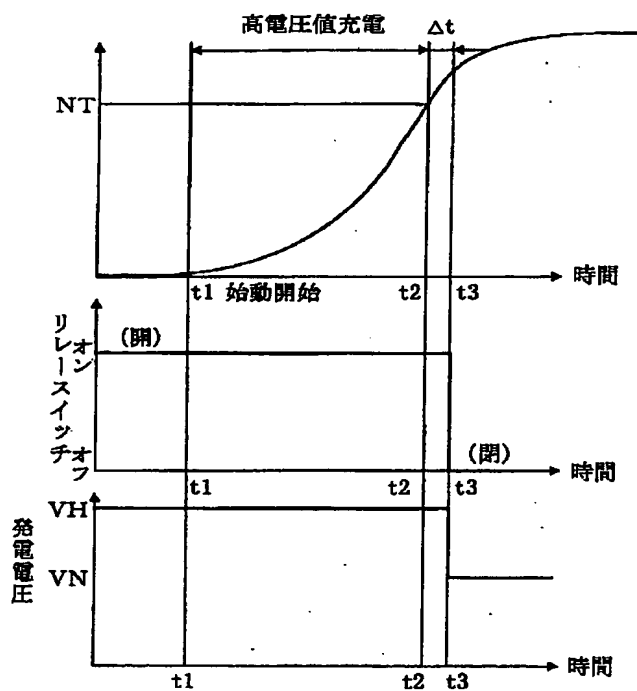
【図8】



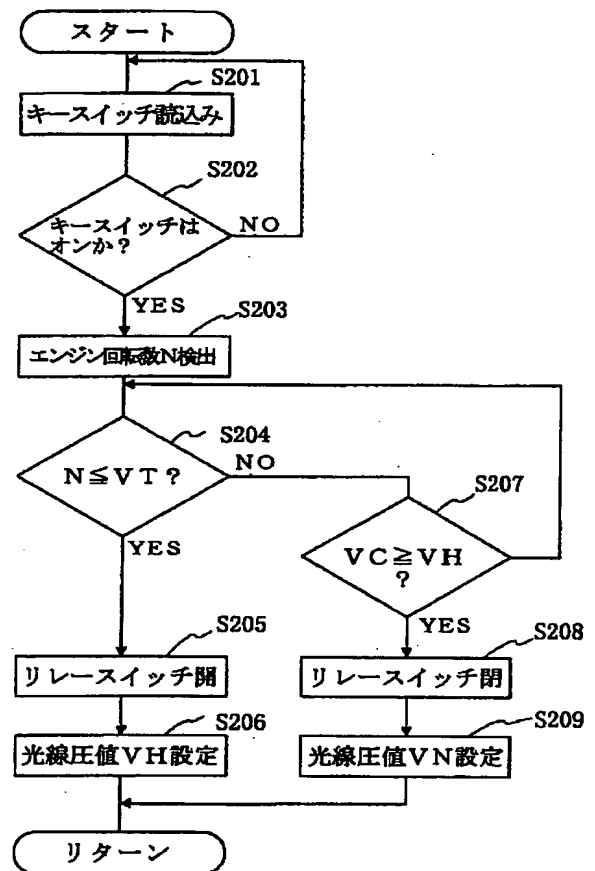
【図2】



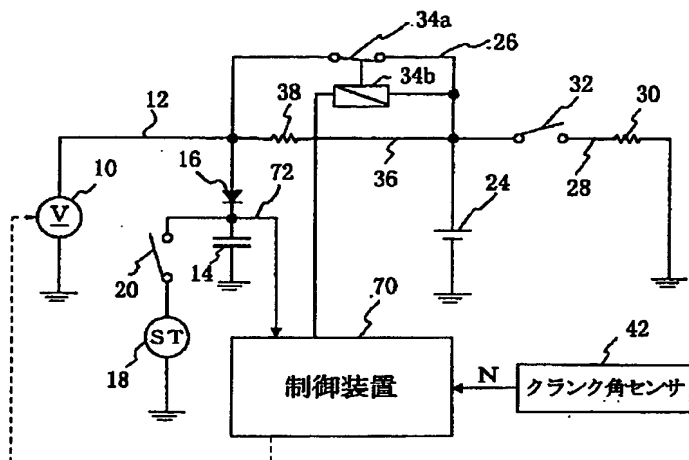
【図3】



【図6】



【図4】



【図5】

